

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 700 809

②1 N° d'enregistrement national :

93 00793

⑤1 Int Cl⁹ : F 04 B 47/02, 9/14

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.01.93.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 29.07.94 Bulletin 94/30.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : DEVAUX Christophe — FR.

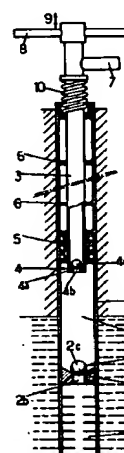
⑦2 Inventeur(s) : Devaux Christophe et Devaux Sophie.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Dispositif de pompage pour produit coulant, notamment pour liquide.

⑤7 Dispositif de pompage pour produit coulant, notam-
ment pour liquide, comportant des moyens de pompage à
chambre volume variable (12) munis d'au moins un orifice
d'aspiration (2a) à clapet (2) et d'au moins un orifice de re-
foulement (4a) à clapet (4), lesdits moyens de pompage
étant mûs par des moyens d'actionnement animés d'un
mouvement alternatif de va-et-vient, caractérisé en ce que
les moyens d'actionnement comprennent un tube (3) soli-
darisé à la chambre à volume variable et coiffant de façon
étanche le susdit orifice de refoulement (4a) à clapet, ce
tube formant tube d'exhaure pour le produit coulant refoulé.



FR 2 700 809 - A1



Dispositif de pompage pour produit coulant, notamment pour liquide.

La présente invention concerne des perfectionnements apportés aux dispositifs de pompage pour produit coulant, notamment pour liquide, comportant des moyens de pompage à chambre à volume variable munis d'au moins un orifice d'aspiration à clapet et d'au moins un orifice de refoulement à clapet, lesdits moyens de pompage étant mûs par des moyens d'actionnement animés d'un mouvement alternatif de va-et-vient.

L'invention est relative tout particulièrement, bien que non exclusivement, aux dispositifs de pompage d'eau mûs essentiellement par l'énergie humaine, dans des puits ou forages de diamètre et de profondeur quelconques de conception simple, d'entretien aussi faible que possible et de rendement maximum, notamment pour l'équipement de pays pauvres, pour les forages de contrôles de l'environnement, pour le pompage individuel d'eau dans les jardins, etc.

Les dispositifs de pompage existant actuellement dans le domaine de l'hydraulique villageoise mettent en oeuvre le principe de la pompe aspirante-refoulante, en général immergée, dont la chambre à volume variable est constituée soit pas un ensemble piston/chemise coulissant l'un dans l'autre, soit par une enveloppe extensible du type soufflet, soit encore par un volume fixe dans lequel est gonflée et dégonflée une enveloppe souple du type ballon. Les variantes de réalisation portent principalement sur la transmission du mouvement à la chambre à volume variable et sur le cheminement du fluide depuis le clapet de refoulement jusqu'à la sortie.

Le type le plus classique est constitué d'un corps tubulaire surmontant la pompe aspirante-refoulante, laquelle est mue par une tige ou un câble situé axialement dans le corps, et l'eau pompée est remontée selon les cas :

- soit par l'espace annulaire entre tige et corps, dans le cas d'un corps distinct du tube de forage,

- soit par l'espace annulaire entre tige et tube du forage si celui-ci est utilisé comme corps.

Le principal inconvénient de ces réalisations est leur coût de fabrication élevé qui résulte de la nécessité de mettre en place, sur toute la hauteur intérieure du corps, une tige en métal, de préférence inoxydable.

Un autre type de réalisation utilise l'énergie hydraulique pour transmettre à la pompe immergée, par l'intermédiaire d'un petit tube, en général flexible, terminé par une boudruche élastique, le mouvement de va et vient généré à la surface du sol. L'eau est ici remontée soit par le corps fixe surmontant la pompe, y compris dans le cas où le corps est constitué par le tube du forage lui-même.

Si le train de tiges des pompes précédentes n'est plus présent dans ce dernier type, la nécessité d'une pompe hydraulique de commande en tête et d'une boudruche immergée au droit de la pompe rend le système encore trop sophistiqué et donc d'entretien toujours délicat pour les applications plus particulièrement envisagées. De plus, la présence du flexible de transmission de la pression, qui ne doit pas être trop petit pour éviter les pertes de charge, impose une section de forage relativement importante pour un débit donné.

Enfin, tous ces dispositifs connus fournissent en général un liquide sous une pression nulle en tête. En cas de besoin d'un liquide sous pression, il est nécessaire de prévoir des joints étanches, donc serrés, en tête autour du passage de tige, et il en résulte des frottements importants représentant des déperditions.

L'invention a donc essentiellement pour but de remédier aux inconvénients ci-dessus exposés des dispositifs connus et de proposer un dispositif de pompage perfectionné qui, notamment dans les domaines d'application plus particulièrement envisagés, satisfasse mieux les diverses exigences de la pratique, en particulier en raison d'une structure

particulièrement simple et d'entretien quasi nul, faisant appel à des matériaux légers et peu coûteux et à des pièces composantes peu nombreuses et peu complexes et facilement réparables ou remplaçables, qui assure un débit maximum en regard d'un diamètre donné de forage, et qui requière pour son fonctionnement une énergie moindre que dans les systèmes connus.

A ces fins, un dispositif de pompage tel que défini au préambule, étant agencé conformément à l'invention, se caractérise essentiellement en ce que les moyens d'actionnement comprennent un tube solidarisé à la chambre à volume variable et coiffant de façon étanche le susdit orifice de refoulement à clapet, ce tube formant tube d'exhaure pour le produit coulant refoulé.

De façon très avantageuse, la chambre déformable est constituée par les extrémités respectives d'un tube fixe et du susdit tube d'exhaure emboîtées l'une dans l'autre à libre coulissement sensiblement étanche. Dans ce cas, dans un mode de réalisation préféré en raison de la simplicité structurelle à laquelle il conduit, l'extrémité du tube d'exhaure est intérieure à l'extrémité du tube fixe ; il en résulte, dans des modes de mise en oeuvre simples et avantageux, que le tube fixe peut être simplement le tube de forage ; la section intérieure du tube d'exhaure est alors, de façon souhaitée, égale sensiblement à la moitié de la section intérieure du tube externe, ce grâce à quoi l'effort de poussée et l'effort de traction du tube d'exhaure mobile sont sensiblement également répartis.

La capacité de pompage d'une pompe agencée selon l'invention est limitée uniquement par la force physique de l'utilisateur.

D'autre part, le dispositif de pompage de l'invention est d'un prix de revient très économique :

- le diamètre du tube d'exhaure, en pratique de l'ordre de 30 à 80 mm, permet de disposer, en périphérie du tube, d'une section de matière suffisante pour résister aux

efforts tous en permettant de remplacer l'acier des tiges des pompes classiques par un matériau économique, léger, inaltérable et de qualité alimentaire, tel que le chlorure de polyvinyle (PVC) ;

- 5 - le tube constitutif du forage pouvant être utilisé comme corps, la fourniture de la pompe se limite, dans ce cas, au train de tubes d'exhaure formant piston avec le jeu de clapets et au système de mouvement en tête ;
- 10 - le fait de pouvoir utiliser toute la section d'exhaure disponible représente, à section utile égale, un gain de place important permettant de réduire le diamètre du forage nécessaire et entraînant une économie supplémentaire.

Enfin, la conception du dispositif de pompage conforme à l'invention est prévue pour permettre le démontage, le remontage et l'entretien du système très facilement par un personnel non spécialisé.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit de certains modes de réalisation préférés, donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs. Dans cette description, on se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

20 - la figure 1 est une vue schématique, partiellement en coupe, d'un premier mode de réalisation particulièrement simple d'un dispositif de pompage agencé conformément à l'invention ;

- la figure 2 est une vue schématique, en coupe, d'un second mode de réalisation d'une partie d'un dispositif de pompage selon l'invention ;

30 - la figure 3 est une vue schématique d'une variante de mise en oeuvre du dispositif de pompage de la figure 1 ;
et

- les figures 4 et 5 sont des variantes de réalisation d'une partie du dispositif de pompage de l'invention.

35 En se référant tout d'abord à la figure 1, un dispositif de pompage selon l'invention comprend une pompe aspirante-

refoulante qui est soit immergée, soit située à une profondeur moindre que la hauteur limite d'aspiration au-dessus de la surface du liquide à pomper. Dans l'exemple représenté à la figure 1, cette pompe est du type à piston-chemise
5 constitué par un tube extérieur fixe 1, avantageusement formé par le tube de forage lui-même, muni à sa base ou vers sa base d'un clapet d'aspiration 2, et par un tube intérieur mobile 3, coulissant de façon étanche dans le tube fixe 1 et muni, par exemple vers son extrémité inférieure, d'un clapet
10 de refoulement 4. Le tube mobile 3 forme tube d'exhaure.

Les clapets 2 et 4 peuvent, de façon très simple, être constitués par une plaque discoïdale 2a, 4a, solidarisée au tube correspondant 1, 3 et alésée axialement 2b, 4b pour former un siège pour l'organe obturateur constitué
15 d'une simple bille pesante 2c, 4c, des moyens de retenue (non montrés) pouvant être prévus pour retenir la bille tout en lui laissant la possibilité de s'écarter du siège.

L'étanchéité entre les deux tubes 1 et 3 est réalisée soit par un choix approprié de leurs diamètres respectifs conduisant à un ajustement étanche à libre
20 coulissement du tube mobile 3 dans le tube fixe 1, soit de préférence en prévoyant des moyens d'étanchéité 5 en bout du tube mobile 3.

Pour un dispositif de grande longueur, des bagues 6
25 de centrage du tube 3 dans le tube 1 peuvent être prévues.

Dans sa partie supérieure, le tube 3 est muni d'un orifice latéral de sortie, associé à un bec déverseur 7, tandis que son extrémité supérieure, obturée, est pourvue
30 d'une poignée 8 pour son actionnement avec un mouvement de va-et-vient (double flèche 9). Si nécessaire, des moyens de rappel élastique (par exemple, comme montré à la figure 1, un ressort en hélice 10 entourant le tube 3 et prenant appui sur une portée fixe et un épaulement 11 du tube 3) peuvent répartir l'effort entre mouvements de montée et de descente.

35 Enfin, l'extrémité inférieure du tube fixe 1 peut être pourvue d'une partie de filtrage (crépine 11).

Un appareil portable de même structure peut être constitué avec un orifice d'aspiration équipé d'une crépine de hauteur réduite, voire dépourvu de crépine, pour réaliser une pompe de vidange manuelle, par exemple du type vide-cave ou analogue.

Le fonctionnement se comprend de lui-même et est le suivant :

1) lorsque le tube intérieur 3 descend, la chambre 12 de la pompe est comprimée ; l'eau est évacuée vers le haut, à travers le clapet de refoulement 4, par le tube d'exhaure 3 et déborde en tête de celui-ci par le bec 7 dès que ce tube 3 est plein ;

2) lorsque le tube intérieur 3 remonte, le volume de la chambre 12 de la pompe augmente et un volume liquide équivalent est aspiré à travers le clapet d'aspiration 2.

Il est important de noter que le travail de montée de la colonne d'eau se fait exclusivement à la traction si les diamètres sont égaux sur toute la hauteur de relevage (en supposant les épaisseurs des tubes négligeables). De ce fait, il suffit que la section intérieure de la chemise soit égale sensiblement au double de la section intérieure du tube d'exhaure pour répartir de façon égale l'effort entre poussée et traction.

Bien que le mode de réalisation représenté à la figure 1, avec le tube d'exhaure intérieur au tube extérieur fixe, corresponde à une conception particulièrement intéressante et économique puisque le tube extérieur peut alors être constitué simplement par le tube de forage lui-même, il est toutefois techniquement possible d'avoir recours également à la disposition inverse représentée à la figure 2. Le tube fixe 1 est alors supporté par la plaque 2a du clapet d'aspiration 2 qui est elle-même solidarisée à un tube extérieur 13 (tube de forage notamment) de plus grand diamètre ; le tube d'exhaure présente, en tout ou partie, un diamètre supérieur au tube fixe 1 et coiffe celui-ci à libre coulissement étanche.

La figure 3 montre, toujours à titre d'exemple, un autre agencement du dispositif de pompage de l'invention dans la configuration déjà montrée à la figure 1 avec tube d'exhaure 3 intérieur au tube fixe de forage 1. Pour protéger l'installation, la tête de pompage est pourvue d'un capotage 14 qui supporte un bras de levier 15 oscillant sur un axe fixe 16 ; l'extrémité du bras 15 est articulée à libre rotation sur l'extrémité obturée 17 du tube d'exhaure 3. Pour éviter l'inconvénient du mode de réalisation de la figure 1 dans lequel le bec déverseur 7 est animé d'un mouvement de va-et-vient imprimé au tube d'exhaure 3, on prévoit ici de raccorder l'orifice de sortie du tube d'exhaure 3 à un bec déverseur fixe 18 porté par le capotage 14 par l'intermédiaire d'un conduit flexible 19 apte à suivre les évolutions de va-et-vient du tube d'exhaure. De plus, il est possible de raccorder le flexible à un point situé plus haut que le niveau de pompage, ce qui permet de remplir un réservoir en hauteur (mini château d'eau).

Les clapets peuvent être conçus pour permettre leur récupération avant démontage du tube d'exhaure (clapet de refoulement solidaire du tube d'exhaure et clapet d'aspiration liés entre eux de façon souple, de dernier étant plus petit que le premier pour pouvoir passer à travers le siège de refoulement, comme représenté pour le mode de réalisation de la figure 5 dont il sera question plus loin). Ceci permet, pour l'entretien des pompes, de vider le tube intérieur avant de le remonter pour ne pas avoir à soulever un poids d'eau inutile et, d'autre part, de dégager le passage dans le tube extérieur pour un curage éventuel du fond du forage. L'agencement de l'invention présente l'avantage de permettre d'utiliser le tube constitutif du forage comme corps et chemise, le rôle de piston étant assuré par le tube d'exhaure : ceci suppose, bien entendu, qu'un siège pour l'aspiration existe dans le tube du forage, en tête des crépines. Si ce siège n'a pas été prévu à l'origine et si l'on ne peut ou ne veut pas en installer

dans des puits déjà existants, deux solutions sont envisageables :

- a) dans le cas des gros forages et puits, un tube extérieur et le tube d'exhaure intérieur, formant pompe complète, sont descendus dans le puits ; on peut ainsi en installer plusieurs, notamment autour de la margelle des puits de gros diamètre, par exemple en hydraulique pastorale ;
- b) dans le cas des forage de diamètre peu important, la pompe aspirante-refoulante est immergée dans le forage, des centreurs 6 étant prévus autour du tube d'exhaure pour éviter son flambage.

Le système, conçu surtout pour un fonctionnement à partir de l'énergie humaine, peut évidemment être aisément mécanisé par l'intermédiaire d'un système de transmission de mouvement du type bielle-manivelle, de préférence avec un bras de levier réglable de façon à ajuster l'effort en fonction de la hauteur de pompage, (utilisation de l'énergie éolienne, solaire ou animale, utilisation de l'énergie hydraulique pour multiplicateur de pression, énergie électrique, etc.) ou d'un vérin alternatif pneumatique ou hydraulique en tête. Une autre possibilité intéressante consiste à poser simplement la pompe lestée au fond du puits, forage ou cave et à agir sur le seul tube d'exhaure pour remonter le liquide.

Par ailleurs, il est possible de concevoir un agencement des clapets d'aspiration et de refoulement qui conserve une section de passage analogue à celle du tube fixe et/ou du tube d'exhaure. A cet effet, comme représenté à la figure 4, on peut avoir recours à des clapets à volets pivotants 20 obturant des orifices de même section que les tubes, prévus dans des parties des tubes présentant un diamètre externe accru. Un tel agencement est intéressant notamment pour les fluides chargés, pâteux ou visqueux.

Bien entendu, la pompe aspirante-refoulante peut faire appel à d'autres principes de réalisation que celui qui vient d'être décrit à titre d'exemple. Notamment, on

peut avoir recours à une pompe à enveloppe souple déformable du type soufflet 21, comme représenté à la figure 5, cette enveloppe étant interposée entre les extrémités en regard du tube fixe 1 et du tube mobile 3 disposés dans le prolongement l'un de l'autre et pouvant alors avoir sensiblement le même diamètre.

Les avantages de l'invention sont nombreux :

- 10 - possibilité d'utiliser le tube d'exhaure, de diamètre extérieur très proche (mais sans frottement) du diamètre intérieur du corps, directement comme piston, limitant ainsi le dispositif à deux tubes et deux clapets ;
- possibilité d'utiliser le tube du forage comme corps limitant le dispositif à un clapet d'aspiration dans le corps et un tube d'exhaure muni de son clapet de refoulement en pied ;
- 15 - en forage d'eau, notamment dans le cas ci-dessus, réduction du diamètre du forage nécessaire du fait de l'utilisation optimisée de l'espace disponible (l'eau occupe la totalité de la section disponible), d'où une économie de réalisation du forage qui peut présenter un diamètre plus réduit ;
- 20 - possibilité d'utiliser une matière plastique telle que le PVC comme constituant du tube d'exhaure, apportant qualité alimentaire, inaltérabilité, faible poids et économie de fabrication : un tube d'un diamètre intérieur de 50 mm et d'une épaisseur de 5 mm résiste à un effort de traction de l'ordre de 1150 daN, permettant, en théorie, de lever le poids propre du tube et le poids de la colonne d'eau contenue sur 350 m ; quant à la capacité de l'opérateur,
- 25 - elle dépend principalement du rapport de bras de levier actionnant la pompe ;
- possibilité de fournir du liquide sous pression envoyé dans un réservoir perché, ou d'utiliser ce type de pompe comme vide-cave déservant directement un exutoire situé un
- 30 ou plusieurs mètres au-dessus ;
- 35 - la fonction aspirante de la pompe, peu utile lorsque

celle-ci est immergée, prend tout son intérêt lors du vidage de caves, de fonds de cuves et dans tous les cas où le niveau est proche du fond à assécher : il suffit d'installer sous la pompe une crépine de hauteur minimale
5 qui peut se limiter à quelques millimètres voire même être inexistante, la pompe se comportant alors comme un aspirateur à liquides.

En outre, on notera que la simplicité extrême du dispositif de pompage conforme à l'invention conduit à une
10 réduction extrême, voire à une élimination des frottements. Dans le cas d'une pompe à piston/chemise, l'étanchéité est assurée par la perte de charge entre deux tubes de diamètres voisins et le rendement du dispositif est proche de 100 % ; dans le cas d'une pompe à capacité variable du type soufflet,
15 il n'y a plus ni frottements, ni pertes de charges et le rendement de 100 % est alors quasiment atteint.

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont
20 été plus particulièrement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de pompage pour produit coulant, notamment pour liquide, comportant des moyens de pompage à chambre à volume variable (12) munis d'au moins un orifice d'aspiration (2a) à clapet (2) et d'au moins un orifice de refoulement (4a) à clapet (4), lesdits moyens de pompage étant mûs par des moyens d'actionnement animés d'un mouvement alternatif de va-et-vient, caractérisé en ce que les moyens d'actionnement comprennent un tube (3) solidarisé à la chambre à volume variable et coiffant de façon étanche le susdit orifice de refoulement (4a) à clapet, ce tube formant tube d'exhaure pour le produit coulant refoulé.

2. Dispositif de pompage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre déformable (12) est constituée par les extrémités respectives d'un tube fixe (1) et du susdit tube d'exhaure (3) emboîtées l'une dans l'autre à libre coulisement sensiblement étanche.

3. Dispositif de pompage selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'extrémité du tube d'exhaure (3) est intérieure à l'extrémité du tube fixe (1).

4. Dispositif de pompage selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le tube fixe (1) est un tube de forage.

5. Dispositif de pompage selon les revendications 3 et 4, caractérisé en ce que la section intérieure du tube d'exhaure est égale sensiblement à la moitié de la section intérieure du tube externe, ce grâce à quoi l'effort de poussée et l'effort de traction du tube d'exhaure mobile sont sensiblement également répartis.

6. Dispositif de pompage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les clapets d'aspiration et de refoulement présentent une section de passage sensiblement identique à celle du tube d'exhaure.

7. Dispositif de pompage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'extrémité

libre du tube d'exhaure (3) est munie d'une poignée (8) pour son actionnement manuel direct.

5 8. Dispositif de pompage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'extrémité libre du tube d'exhaure (3) est solidarisée de façon articulée à un bras de levier (15) monté à pivotement sur un axe fixe (16).

10 9. Dispositif de pompage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'extrémité libre du tube d'exhaure (3) est solidarisée de façon articulée à un système de transmission de mouvement de type bielle-manivelle, de préférence à bras de levier réglable de façon à ajuster l'effort en fonction de la hauteur de pompage.

15 10. Dispositif de pompage selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que l'orifice de sortie du tube d'exhaure est équipé d'un conduit flexible (19) raccordé à un bec déverseur fixe (18).

20 11. Dispositif de pompage selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'un capotage de protection (14) à travers lequel font saillie le bras de levier (15) et sur lequel est fixé le bec déverseur fixe (18).

FIG.1

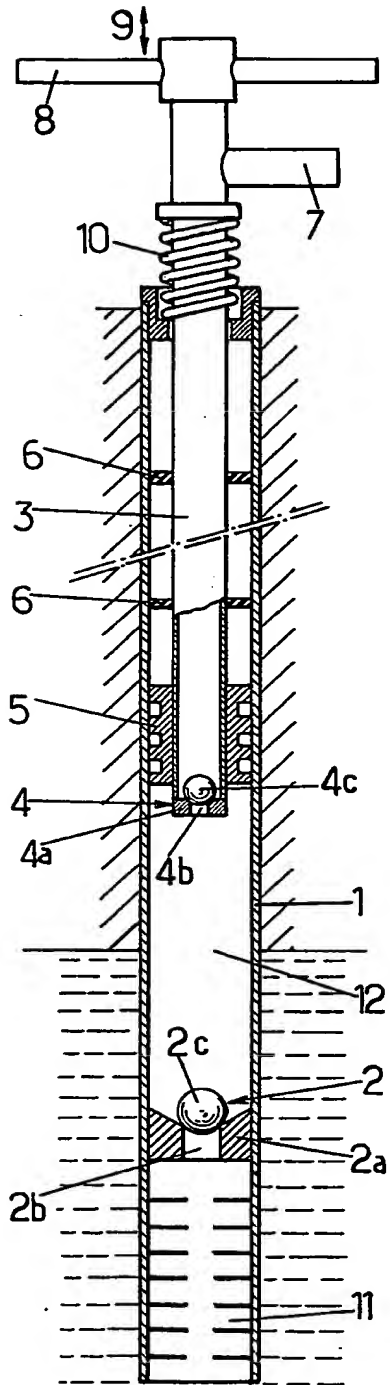


FIG.2.

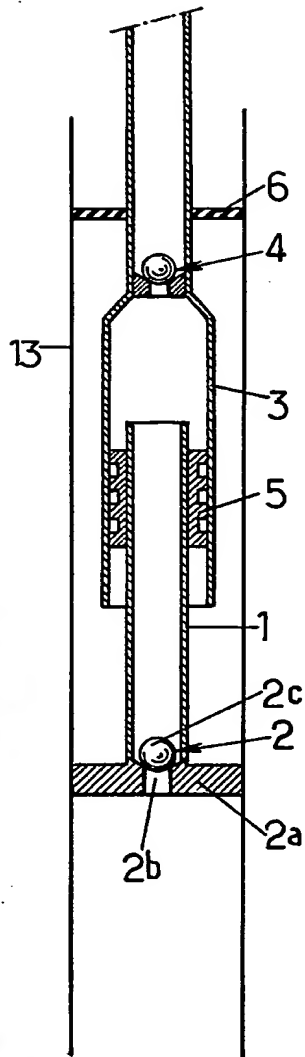


FIG.3.

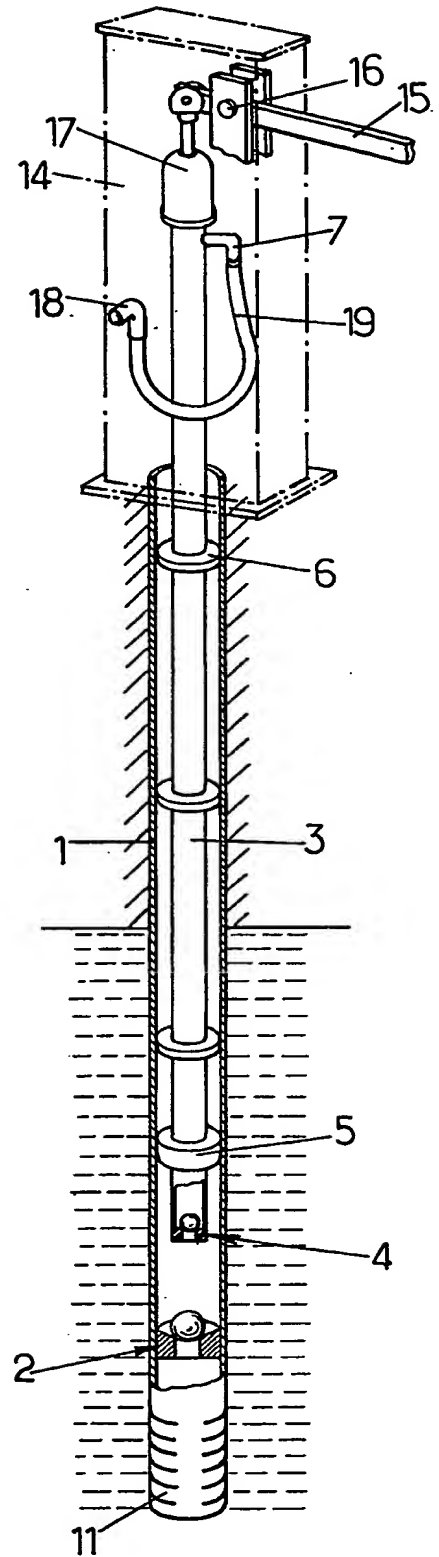


FIG.4.

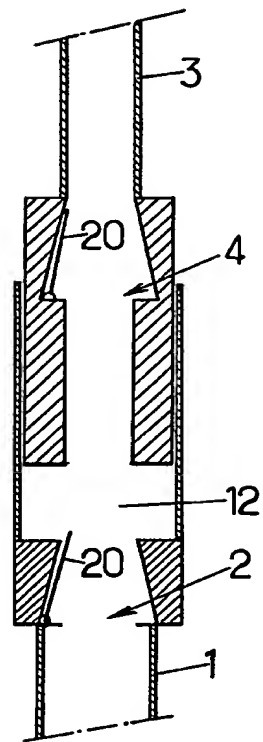
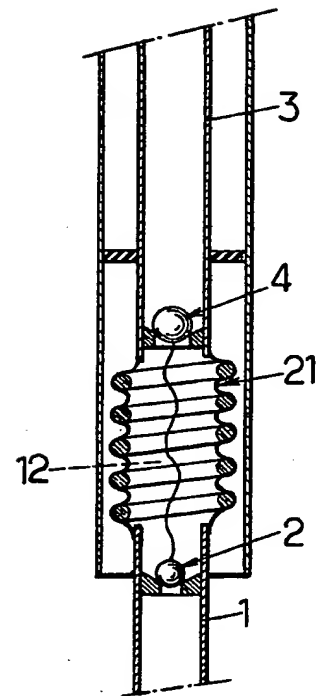


FIG.5.



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-2 162 586 (FOA) * le document en entier * ---	1-6
X	FR-A-735 656 (CAILLAUD) * le document en entier * ---	1-6 10-11
X A	FR-A-699 333 (RICHIR) * le document en entier * -----	1-2 7-11
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		F04B
Date d'achèvement de la recherche 14 SEPTEMBRE 1993		Examinateur NARMINIO A.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		